

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE OUTRE-MER  
20, rue Monsieur  
PARIS VII<sup>e</sup>

COTE DE CLASSEMENT N° 93

PÉDOLOGIE

LES SOLS DE MADAGASCAR

par

S. HENIN

PÉDOLOGIE

NRD 482

N° 93

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° :

37 262

Cote :

B

Congrès Rothamstead  
13-27 juin 1948

Conges de Rothamsted

LES SOLS DE MADAGASCAR

13.24 juin 1968

par S. HENIN, Laboratoire des Sols, VERSAILLES.

L'histoire de la prospection des sols Malgache peut se diviser en deux périodes, l'une qui s'étend de l'installation des français dans l'île jusqu'au début 1948, et l'autre de 1946 à la période actuelle. Dans la première période, les observations ont été effectuées par les savants de diverses origines, on peut citer MONTÉ et ROUSSEAU, puis, plus récemment ESARIE et ERHARDT. Dans la deuxième période, l'Office de la Recherche scientifique coloniale a envoyé une équipe de quatre jeunes pédologues sous la direction de CHAMINADE et HENIN. Malheureusement, les difficultés d'installation, que sont venues aggraver les circonstances actuelles, n'ont pas permis de mener à bien toute la tâche que l'on s'était proposée, en particulier, les déterminations analytiques nécessaires au contrôle des observations sur place commencent seulement à être effectuées.

Néanmoins, malgré ces difficultés, l'équipe actuelle a pu vérifier un certain nombre des résultats acquis antérieurement et effectuer une cartographie plus détaillée des sols de la Vallée du Mandraré et des sols de la région du Lac Alaotra. Cependant, les observations concernant cette seconde région ne me sont pas encore parvenues.

Les données qui font l'objet de cette note sont la synthèse des efforts effectués jusqu'à présent; cependant, en l'absence des résultats analytiques, certaines conclusions, en particulier celles qui concernent la nature exacte du type de sol, doivent encore être considérées comme provisoires.

Données générales sur l'île :

Madagascar est une île de 1.500 Kms de long et de 400 Kms de largeur dans sa partie la plus large. Elle s'étend entre le 2ème et le 26ème degré de latitude sud.

Au point de vue géographique, elle est constituée par une grande chaîne de montagnes, qui s'étend sur toute la longueur de l'île le long de la côte Est, qui est elle-même formée par une plaine de 50 à 80 Kms de large environ. Vers l'Ouest, un large plateau s'adosse à la chaîne montagneuse et ce plateau se termine à l'Ouest par une plaine plus ou moins large qui forme une auréole autour du plateau central.

Du point de vue géologique, la partie montagneuse et le plateau sont constitués par des roches éruptives anciennes. Autour de ce système s'étalent en auréole concentrique des formations permienes, triasiques, jurassiques, crétacées et cœnaires et quaternaires. En différents points du centre et du nord de l'île on rencontre également des formations volcaniques, l'activité des volcans datant du début du quaternaire.

Si l'on considère le climat de l'île, on constate que celle-ci se divise en deux régions limitées par la zone montagneuse. Dans la région Ouest les pluies qui tombent pendant la moitié de l'année sont provoquées par des vents qui soufflent Nord Sud. Il s'en suit que la zone Nord de l'île et la zone des hauts plateaux subéquatoriaux précipitations qui s'étalent entre 1m50 et 2m50.

Au contraire, bien que le régime soit le même pendant l'année, les précipitations sont beaucoup plus faibles et tombent même vers 300 mm sur la côte Sud. La côte Est est soumise toute l'année à des vents soufflant du Sud-Est et de ce fait il y pleut tout le temps, bien que les précipitations ne soient pas non plus réparties également en toutes saisons. La hauteur des précipitations annuelles varie dans cette région de 1m50 à 3m50.

Une conséquence de cet état de fait est que si on longe la côte Sud d'Ouest en Est, quand on franchit la zone montagneuse, on passe en quelques dizaines de kilomètres d'une région où il tombe 500 mm d'eau par an avec une saison sèche marquée, (région Ambobombé) à une région où il tombe 1500 mm d'eau (région de Fort Dauphin).

La température moyenne annuelle qui se situe entre 26 et 27° dans le Nord tombe à 22° dans le Sud. Evidemment, dans la zone montagneuse la moyenne s'abaisse jusqu'à 13° et au-dessus. Par ailleurs, la température nocturne, pendant la saison sèche, peut tomber notablement au-dessous de zéro et on a signalé moins 13° comme chiffre de pointe dans la région d'Antsirabé.

Les types de sols :

Les données générales concernant la géographie de l'île me permettent de situer immédiatement les principaux types de sols que l'on peut y rencontrer.

Sur toute la zone centrale, formée de roches éruptives et métamorphiques, on trouve des latérites qui s'étendent au Sud jusqu'à la zone où les précipitations atteignent un mètre d'eau. Cette limite, déjà signalée par A. LACROIX, a été récemment précisée par CHAMINADE. En l'absence de données analytiques, nous ne pouvons pas dire grand'chose sur ces latérites, bien que le simple examen de leur couleur et de leur texture montre qu'il faudra probablement les diviser en divers types.

D'autre part, on retrouve les différences classiques entre les latérites sous forêt et les latérites sous prairies. Dans ce dernier cas, on rencontre assez fréquemment des cuirasses, en particulier sur l'Horn et dans la région de Béhngy, ailleurs la surface se présente sous l'aspect d'une formation assez meuble mais très compacte dans laquelle l'eau ne peut pas s'infiltrer. On peut voir l'eau ruisseler sur le sol, alors que celui-ci n'est humecté que sur une épaisseur de quelques centimètres.

On a pu dater les phénomènes de latéritisations. En effet, CHAMINADE et l'équipe de pédologues ont trouvé sous des laves et des cendres volcaniques des profils latéritiques. L'aspect du profil est le suivant : la couche supérieure du sol est constituée par 80 cm ou 1 mètre de rocs volcaniques, puis vient une zone de quelques centimètres de latérites cuites et enfin un profil latéritique normal. Comme nous savons que cette activité volcanique date du quaternaire, cela signifie que la latéritisation devait déjà se produire à la fin du tertiaire.

Cependant, il semble également que le phénomène soit actuel. En effet, ~~CHAMINADE~~ AUBERT et HENIN ont établi que les latérites n'apparaissent que sous des climats où le sol drainait 250 mm d'eau par an. Or, la limite géographique pour laquelle les latérites apparaissent dans l'île correspondent à un drainage de 230 mm. Par conséquent, si les données climatologiques actuelles permettent de localiser la

- 3 -

présence de latérites, il est probable que la latéritisation est encore un phénomène actuel.

L'ancienneté des latérites de l'île paraît encore confirmée, par le fait que de nombreuses formations alluviales sont constituées d'éléments latéritiques. Celles-ci se composent de couches meubles, de terres jaunes ou rouge d'épaisseur variable, séparées entre elles par des carapaces ferrugineuses très dures ayant quelques centimètres d'épaisseur. Enfin, on rencontre fréquemment, soit dans ces zones alluviales, soit dans les zones d'ébouli, des concrétions ferrugineuses très dures, qui semblent provenir d'une carapace latéritique ancienne dégradée. Ainsi, les latérites anciennes joueraient le rôle de roches-mères vis-à-vis de formations plus récentes.

En dehors de la zone géologique ou climatique où se sont développées les latérites, et dans quelques cas sur des alluvions récentes, à l'intérieur de cette zone, on rencontre des types de sols qui peuvent se rattacher au type pédologique suivant :

- Des podsoles ont été signalés en altitude, vers 2.000 mètres par FRIHARDT, mais il semble qu'il en existe également sur les formations siliceuses, soit de la côte Est, soit de la zone montagneuse, il s'agirait alors de podsoles humiques. Des sols voisins des Rendzina ont été observés sur les formations calcaires de la côte Ouest, en particulier près de MIANBRIVAZO, ce type n'apparaît que dans les petites dépressions. Sur les mêmes formations, entre SAKARAH et MORONDAZA, il apparaît des sols que l'on peut rattacher, semble-t-il, au TERRA ROSSA.

En des nombreux points du Sud et du Sud-Ouest, on constate à présent de croûtes ferrugineuses ou calcaires, celles-ci se développent de préférence sur les petits plateaux.

Enfin, différents profils observés à la limite de la zone latéritique font penser que l'on se trouve en présence de sol brun et de sol brun lessivé. Dans la région Sud également, on rencontre parfois dans les dépressions, sur les sols irrigués près de la mer des sols qui paraissent salés.

Parmi les sols jeunes, on trouve un certain nombre de types qui bien que parfois assez localisés n'en présentent pas moins par leur fertilité un intérêt considérable.

Dans les régions volcaniques, on rencontre des terres extrêmement fertiles, profondes, dont le profil présente un horizon supérieur enrichi en humus et un horizon inférieur de teinte foncée due à la nature et aux minéraux qu'ils renferment.

Un peu partout, dans les bas-fonds, se constituent les sols alluviaux formés d'un horizon de 50 cm à 1 mètre d'épaisseur, très enrichi en humus, souvent peu décomposés, reposant sur un horizon blanc probablement kaolinique. Au-dessous de cet ensemble, se situe un sol de couleur bleue probablement riche en fer car il se rouille à la cuisson. Sur la côte Est, on trouve également des sols non inondés présentant un horizon supérieur riche en matières organiques non décomposées reposant sur un horizon blanc. Certains de ces formations s'observent aussi sur des substrats moins argileux et parfois même nettement sableux. C'est sur des sols de ce type que sont installées la plupart des rizières de la grande ville.

.../...

Ce qui frappe le plus, quand on parcourt les régions Sud et Sud-Ouest de l'île, c'est la très grande étendue des formations sableuses. Ces sables sont de deux types : sable roux et sable blanc. Les sables roux ont donné à l'analyse physique la constitution suivante :

- argiles 17,5 %
- limon 4 %
- sable fin 29%
- d7-grossier 48,2%

Le PH est voisin de 6.

On peut être surpris de la teneur en argile, mais un examen plus attentif a montré qu'il s'agissait surtout d'oxyde de fer enrobant les grains de sable. On rencontre parfois, en examinant le profil de ces formations, des concrétions ferrugineuses de quelques centimètres d'épaisseur. Ils possèdent une certaine fertilité.

Les sables blancs eux sont évidemment beaucoup moins riches en fer et renferment des quantités importantes de carbonate de calcium.

On a fait un certain nombre d'hypothèses sur l'origine de ces sables, mais en l'absence d'observations précises, on ne peut donner la préférence à aucune d'entre elles.

Bien entendu, on trouve également énormément de sols squelettiques en particulier dans la zone montagneuse; mais il n'y a pas encore d'observations particulières sur ces sols.

La carte des sols de la vallée du MANDRARE a permis de classer leur fertilité d'après les informations fournies par les colons et l'observation de la végétation de la manière suivante :

- 1°- alluvions récentes;
- 2°- sables humifères des bas-fonds;
- 3°- sables saumons et roux;
- 4°- sables calcaires;
- 5°- sols bruns lessivés ?
- 6°- alluvions latéritiques;
- 7°- latérites;
- 8°- sols squelettiques.

L'EROSION -

L'érosion éolienne et l'érosion par l'eau se manifestent intensément dans la grande île. La première sévit dans le Sud et semble-t-il depuis qu'une invasion de cochenilles a détruit les cactus. On lutte contre ce phénomène en disposant les cultures entre des haies de cactus inermes qui ne sont pas sensibles à l'action des cochenilles. Cependant, si on évite ainsi l'entraînement du sol, on ne peut éviter un certain ensablement, le système de défense ne doit pas être limité aux exploitations plus ou moins isolées mais à toute la région.

L'érosion par l'eau sévit sur toute l'île et, en particulier, là où les précipitations sont les plus intenses. Nous envisagerons particulièrement le mécanisme de l'attaque des latérites par l'eau qui semble assez particulier.

Quand on examine une tranchée assez ancienne, on constate en

.../...

général, que la partie supérieure du sol est en surplomb, ceci tient à ce que le profil latéritique présente tout d'abord la couche compacte et imperméable, puis, au-dessous, une couche de consistance sableuse formée par la roche-mère en voie de décomposition, quand l'eau ruisselle à la surface du profil elle n'attaque que difficilement la couche imperméable, mais elle afouille la couche meuble et, à la longue, toute la partie supérieure du sol s'effondre.

En dehors des tranchées, on voit fréquemment sur le flanc des collines de vastes ravins néants nommés Lavakas par les indigènes. De tels ravins ne peuvent se produire par l'érosion normale, car elles sont situées au flanc même mais dans la partie supérieure de la colline, il semble que le mécanisme de leur formation soit le suivant : chaque fois que l'eau veut entamer la carapace imperméable et atteindre la couche de consistance sableuse, elle provoque alors un afouillement et, à la longue, tout l'ensemble du sol s'effondre.

Les preuves de ce mécanisme sont fournies par le fait que l'on peut suivre dans un certain nombre de cas, les fissures dans la carapace et que même, sur le bord des Lavakas, on observe des plaques entières de sols qui ne sont retenues que par des petits ponts de terre qui évidemment seront bientôt rongés par l'eau. On a même fait accidentellement les expériences. La vitesse avec laquelle les tranchées nécessaires au passage des routes, des voies ferrées, s'éboulaient, ont conduit les ingénieurs à creuser de chaque côté de ces tranchées des rigoles pour collecter l'eau. Cette manière de faire a fourni un résultat exactement inverse de celui que l'on escomptait. En creusant la tranchée, l'ingénieur perceait la couche compacte, permettait à l'eau de s'infiltrer dans le sol, et toute la masse de terre comprise entre la tranchée principale et la tranchée de protection s'éboulaient. On voit que si ces opérations sont confirmées, il faudra être extrêmement prudent chaque fois que l'on cherchera à lutter contre l'érosion dans ce milieu et que tout le système de défense doit viser à maintenir intacte la couche latéritique.

#### CONCLUSIONS -

Bien que très récent, le Service pédologique de Madagascar a pu faire un certain travail qui, bien qu'encore incomplet, a permis de poser un certain nombre de problèmes. Il semble, par ailleurs, à la suite de ces premières projections qu'il reste encore des terres à mettre en culture et que, d'autre part, il va falloir intervenir rapidement et vigoureusement pour combattre l'érosion. Le Service comprend, à l'heure actuelle, quatre jeunes chercheurs disposant d'un camion spécialement équipé pour les équipes sur le terrain et, depuis cette année, d'un laboratoire. Ils ont fait déjà preuve d'une grande activité et nous fondons de grands espoirs sur les résultats de leurs travaux pour augmenter la productivité des sols de la grande île.